

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants : Koji SHIMODA  
Serial No. : Unassigned  
Filed : Herewith  
For : PERIPHERAL LENGTH ADJUSTING APPARATUS AND  
PERIPHERAL LENGTH ADJUSTING METHOD FOR  
ENDLESS METALLIC RING  
Group Art Unit : To Be Assigned  
Examiner : To Be Assigned

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**


Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application No. 2003-034616 filed on February 13, 2003, is claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: 02-13-04

  
Laleh Jalali  
Registration No. 40,031

KENYON & KENYON  
1500 K Street, N.W. - Suite 700  
Washington, DC 20005  
Telephone: (202) 220-4200  
Facsimile: (202) 220-4201



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-034616

[ST.10/C]:

[JP2003-034616]

出 願 人

Applicant(s):

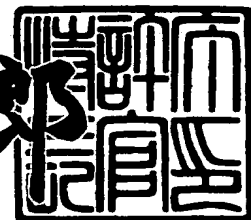
トヨタ自動車株式会社

TSN 03-264  
TSN 03-7765  
E129

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3051059



【書類名】 特許願

【整理番号】 1022293

【提出日】 平成15年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16G 1/20  
F16G 5/00  
F16G 5/16  
B21D 53/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 霜田 好司

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100112715

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100112852

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209333

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無端金属リングの周長調整装置および周長調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無端金属リングを複数のローラに掛け渡し、これら複数のローラを回転させながらローラ間隔を拡張させて前記無端金属リングを延引することにより塑性変形させて、前記無端金属リングを目標の周長に調整する無端金属リングの周長調整装置であって、

周長調整前の無端金属リングの周長を計測するための計測手段と、

計測された周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、前記目標の周長に対して周長調整後の前記無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔を拡張して、前記無端金属リングを目標の周長に調整するための調整手段とを含む、無端金属リングの周長調整装置。

【請求項 2】 前記調整手段は、予め求められた、周長調整前の無端金属リングの周長に対する周長調整後の前記無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合に基づいて、ローラ間隔を拡張して、前記無端金属リングを目標の周長に調整するための手段を含む、請求項 1 に記載の無端金属リングの周長調整装置。

【請求項 3】 前記周長調整装置は、

周長調整前の無端金属リングの体積を計測するための手段と、

計測された体積に基づいて前記割合を変更するための手段とをさらに含む、請求項 2 に記載の周長調整装置。

【請求項 4】 前記周長調整装置は、

周長調整時の無端金属リングの温度を計測するための手段と、

計測された温度に基づいて前記割合を変更するための手段とをさらに含む、請求項 2 または 3 に記載の周長調整装置。

【請求項 5】 前記周長調整装置は、

周長調整後の無端金属リングの周長を計測するための手段と、

計測された周長と前記目標の周長との偏差に基づいて前記割合を変更するための手段とをさらに含む、請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の周長調整装置。

【請求項 6】 前記周長調整装置は、

周長調整後の無端金属リングの周長を計測するための手段と、

計測された周長と前記目標の周長との偏差に基づいて、前記目標の周長に縮み量および縮み率の少なくともいずれかを考慮して算出された周長調整時のローラ間隔を補正するための手段とをさらに含む、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の周長調整装置。

【請求項 7】 無端金属リングを複数のローラに掛け渡し、これら複数のローラを回転させながらローラ間隔を拡張させて前記無端金属リングを延引することにより塑性変形させて、前記無端金属リングを目標の周長に調整する無端金属リングの周長調整方法であって、

周長調整前の無端金属リングの周長を計測する計測ステップと、

計測された周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、前記目標の周長に対して周長調整後の前記無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔を拡張して、前記無端金属リングを目標の周長に調整する調整ステップとを含む、無端金属リングの周長調整方法。

【請求項 8】 前記調整ステップは、予め求められた、周長調整前の無端金属リングの周長に対する周長調整後の前記無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合に基づいて、ローラ間隔を拡張して、前記無端金属リングを目標の周長に調整するステップを含む、請求項 7 に記載の無端金属リングの周長調整方法。

【請求項 9】 前記周長調整方法は、

周長調整前の無端金属リングの体積を計測するステップと、

計測された体積に基づいて前記割合を変更するステップとをさらに含む、請求項 8 に記載の周長調整方法。

【請求項 1 0】 前記周長調整方法は、

周長調整時の無端金属リングの温度を計測するステップと、

計測された温度に基づいて前記割合を変更するステップとをさらに含む、請求項 8 または 9 に記載の周長調整方法。

【請求項 1 1】 前記周長調整方法は、

周長調整後の無端金属リングの周長を計測するステップと、

計測された周長と前記目標の周長との偏差に基づいて前記割合を変更するステ

ップとをさらに含む、請求項 8 ～ 1 0 のいずれかに記載の周長調整方法。

【請求項 1 2】 前記周長調整方法は、

周長調整後の無端金属リングの周長を計測するステップと、

計測された周長と前記目標の周長との偏差に基づいて、前記目標の周長に縮み  
量および縮み率の少なくともいずれかを考慮して算出された周長調整時のローラ  
間隔を補正するステップとをさらに含む、請求項 7 ～ 1 0 のいずれかに記載の周  
長調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、板片状の多数のエLEMENTを互いに対面させて環状に配置し、それ  
らのELEMENTに無端金属リングを通して各ELEMENTを環状に結束して構成し  
た無端金属ベルトに関し、特に、無端金属リングの周長精度を向上させる周長調  
整装置および周長調整方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両においては、トランスミッションの変速比を車両の走行状況に応じて無段  
階に調整するベルト式無段変速機（C V T : Continuously Variable Transmissi  
on）が搭載されることがある。このC V Tは、エンジン出力を効率的に引き出す  
ことが可能であり、燃費および走行性能の向上に優れる。実用化されたC V Tの  
1つとして、金属ベルトと一对のプーリとを用いて、油圧によってプーリの有効  
径を変化させることで連続的に無段の変速を実現するものがある。無端金属ベル  
トが、入力軸に取付けられた入力側プーリおよび出力軸に取付けられた出力側プ  
ーリに巻き掛けられて使用される。入力側プーリおよび出力側プーリは、溝幅を  
無段階に変えられる1対のシーブをそれぞれ備え、溝幅を変えることで、無端金  
属ベルトの入力側プーリおよび出力側プーリに対する巻付け半径が変わり、これ  
により入力軸と出力軸との間の回転数比、すなわち変速比を連続的に無段階に変  
化させることができる。

【0 0 0 3】

従来、このような無端金属ベルトに用いられる金属リングは、次のようにして製造される。まず、マルエージング鋼等の超強力鋼の薄板の端部どうしを溶接してリング状のドラムを形成した後、そのドラムを所定幅に裁断し、圧延することにより所定の板厚の金属リングとする。所定の板厚に圧延された金属リングは、溶体化処理後、周長調整処理を施すことにより所望の周長に調整され、さらに時効処理、窒化处理により硬度が向上される。金属リングは、少しずつ周長の異なる複数の金属リングが相互に積層されて無端金属ベルトに用いられる。従って、周長調整処理は、複数の金属リングを積層して、無端金属ベルトを形成するために、極めて重要である。

## 【 0 0 0 4 】

この周長調整処理を行なう装置として、特開平 1 1 - 2 9 0 9 7 1 号公報（特文献 1）は、金属リングが掛け回される駆動ローラと従動ローラとを備え、さらに駆動ローラと従動ローラとの中間位置に矯正ローラを備える装置を開示する。

## 【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に開示された周長調整装置によれば、駆動ローラ、従動ローラおよび矯正ローラに金属リングを掛け回して、まず、従動ローラを変位させて、金属リングを緊張させる。次いで、駆動ローラを回転駆動しながら、金属リングが緊張した状態で、従動ローラの変位量を変位センサで測定し、駆動ローラと従動ローラとの軸間距離から金属リングの周長の実寸を算出する。このようにして求められた周長の実寸と、所望の周長の差から、金属リングを所望の周長に調整するために必要とされる矯正ローラの変位量を算出する。矯正ローラに付勢力を与えて矯正ローラをその算出された変位量だけ移動させることにより、金属リングが塑性変形する。矯正ローラの変位量が、算出された変位量に一致すると矯正ローラへの付勢力を解除する。従動ローラにより金属リングが緊張状態として、駆動ローラと従動ローラとの軸間距離から調整処理後の金属リングの周長の実寸を算出する。調整処理後の周長の実寸と、所望の周長の差を求め、実寸が所望の周長に一致していれば操作を終了する。

## 【 0 0 0 6 】

このような周長調整方法では、金属リングの周長の実寸が所望の周長に調整さ



れるまでに、矯正ローラに付勢力を与える操作を複数回繰り返さなければならないことがあり、煩雑であるとの問題がある。特開 2 0 0 1 - 1 0 5 0 5 0 公報（特許文献 2）は、金属リングの周長を容易かつ確実に、所望の周長となるように調整することができる金属リングの周長補正方法を開示する。

## 【 0 0 0 7 】

特許文献 2 に開示された周長補正方法は、相対的に互いに離間する方向に変位可能な駆動ローラおよび従動ローラと、駆動ローラおよび従動ローラの間位置で駆動ローラおよび従動ローラの変位方向と直交する方向に変位可能な矯正ローラとに金属リングを掛け回すステップと、駆動ローラおよび従動ローラを所定の間隔に保持するとともに、矯正ローラを駆動ローラおよび従動ローラの変位方向と直交しかつ金属リングを延引する方向に、金属リングの周長の基準値に対して所定の変位量で変位させるステップと、駆動ローラ、従動ローラおよび矯正ローラに掛け回された金属リングを、駆動ローラおよび従動ローラを所定の力で相対的に互いに離間する方向に変位させ、駆動ローラおよび従動ローラで緊張させた状態で金属リングの周長の実寸を求めるステップと、金属リングの周長の実寸を金属リングの周長の基準値と比較して両者の差を求めるステップと、金属リングの周長の実寸と基準値との差に応じて、矯正ローラの変位量を補正するステップとを含む。

## 【 0 0 0 8 】

特許文献 2 に開示された周長補正方法によると、金属リングが掛け回された駆動ローラおよび従動ローラを所定の間隔に保持するとともに、駆動ローラと従動ローラとの間に設けられた矯正ローラを、駆動ローラおよび従動ローラの変位方向と直交しかつ金属リングを延引する方向に変位させることにより、金属リングが塑性変形し、周長が調整される。ここで矯正ローラは、基本的には、金属リングの周長の基準値に対し所定の変位量で変位させるものであり、基準値は例えば圧延および溶体化処理後の金属リングの周長として、設計上または工程管理上、定められる数値が採用される。駆動ローラおよび従動ローラを所定の力で相対的に互いに離間する方向に変位させ、駆動ローラおよび従動ローラで緊張させた状態で金属リングの周長の実寸を求める。そして、次に、周長の実寸と基準値と

の差を求め、この差に応じて、矯正ローラの変位量を調整するので、基準値をもとに、周長の実寸に対する矯正ローラの変位量を求めることができ、矯正ローラを変位させる操作を1回のみとして、金属リングを容易かつ確実に所望の周長に調整することができるとともに、歩留りを向上させることができる。

【0009】

【特許文献1】

特開平11-290971号公報

【0010】

【特許文献2】

特開2001-105050公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようにして調整された無端金属リングを駆動ローラおよび従動ローラから取り外すと、無端金属リングは弾性変形によりその周長が周長調整時よりも縮む。このような縮み量（以下、スプリングバック量ともいう）を考慮して、周長調整用のローラの間隔を拡張することもある。しかし、スプリングバック量は無端金属リングの周長調整前の周長によっても変化する。この周長調整前の無端金属リングの周長自体にばらつきがあり、その結果、無端金属リングの周長精度が悪化する。

【0012】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、無端金属リングの周長精度を向上させる周長調整装置および周長調整方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る周長調整装置は、無端金属リングを複数のローラに掛け渡し、これら複数のローラを回転させながらローラ間隔を拡張させて無端金属リングを延引することにより塑性変形させて、無端金属リングを目標の周長に調整する。この周長調整装置は、周長調整前の無端金属リングの周長を計測するための計

測手段と、計測された周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、目標の周長に対して周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔を拡張して、無端金属リングを目標の周長に調整するための調整手段とを含む。

## 【0014】

第1の発明によると、調整手段は、ローラ間隔を拡張して、無端金属リングの周長が目標の周長になるように調整する。このとき、調整手段は、無端金属リングの周長調整前の周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、目標の周長に対して周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔を拡張する。これにより、周長調整前の周長に基づいて弾性変形による縮み量を調整するので、周長調整前の金属リングの周長自体にばらつきがあっても、無端金属リングの周長精度を悪化させることがない。その結果、無端金属リングの周長精度を向上させる周長調整装置を提供することができる。

## 【0015】

第2の発明に係る周長調整装置においては、第1の発明の構成に加えて、調整手段は、予め求められた、周長調整前の無端金属リングの周長に対する周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合に基づいて、ローラ間隔を拡張して、無端金属リングを目標の周長に調整するための手段を含む。

## 【0016】

第2の発明によると、調整手段は、無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合（スプリングバック率）に基づいて、ローラ間隔を拡張する。ここで、縮み量の割合は、金属の種類などにより略一定であるので、周長調整前の周長の種類ごとにスプリングバック量を準備することなく、周長を調整することができる。

## 【0017】

第3の発明に係る周長調整装置は、第2の発明の構成に加えて、周長調整前の無端金属リングの体積を計測するための手段と、計測された体積に基づいて割合を変更するための手段とをさらに含む。

## 【0018】

第3の発明によると、周長調整前の無端金属リングの体積が変化するとスプリ

ングバック率も変化するが、周長調整前の無端金属リングの体積に基づいてスプリングバック率を変更するので、体積変化の影響による周長精度の悪化を抑制できる。

## 【 0 0 1 9 】

第 4 の発明に係る周長調整装置は、第 2 または 3 の発明の構成に加えて、周長調整時の無端金属リングの温度を計測するための手段と、計測された温度に基づいて割合を変更するための手段とをさらに含む。

## 【 0 0 2 0 】

第 4 の発明によると、周長調整時の無端金属リングの温度が変化するとスプリングバック率も変化するが、周長調整時の無端金属リングの温度に基づいてスプリングバック率を変更するので、温度変化の影響による周長精度の悪化を抑制できる。

## 【 0 0 2 1 】

第 5 の発明に係る周長調整装置は、第 2 ～ 4 のいずれかの発明の構成に加えて、周長調整後の無端金属リングの周長を計測するための手段と、計測された周長と目標の周長との偏差に基づいて割合を変更するための手段とをさらに含む。

## 【 0 0 2 2 】

第 5 の発明によると、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属リングの組成がばらついてスプリングバック率がばらついても、周長調整後の無端金属リングの周長と目標の周長との偏差がゼロになるように縮み量の割合を変更することができる。

## 【 0 0 2 3 】

第 6 の発明に係る周長調整装置は、第 1 ～ 4 のいずれかの発明の構成に加えて、周長調整後の無端金属リングの周長を計測するための手段と、計測された周長と目標の周長との偏差に基づいて、目標の周長に縮み量および縮み率の少なくともいずれかを考慮して算出された周長調整時のローラ間隔を補正するための手段とをさらに含む。

## 【 0 0 2 4 】

第 6 の発明によると、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属

リングの組成がばらついてスプリングバック率がばらついて、周長調整後の無端金属リングの周長と目標の周長との偏差がゼロになるように周長調整時のローラ間隔を補正することができるので、高い精度で無端金属リングを目標の周長に調整することができる。

## 【 0 0 2 5 】

第 7 の発明に係る周長調整方法は、無端金属リングを複数のローラに掛け渡し、これら複数のローラを回転させながらローラ間隔を拡張させて無端金属リングを延引することにより塑性変形させて、無端金属リングを目標の周長に調整する。この周長調整方法は、周長調整前の無端金属リングの周長を計測する計測ステップと、計測された周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、目標の周長に対して周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔を拡張して、無端金属リングを目標の周長に調整する調整ステップとを含む。

## 【 0 0 2 6 】

第 7 の発明によると、調整ステップにて、ローラ間隔が拡張されて、無端金属リングの周長が目標の周長になるように調整される。このとき、調整ステップにおいて、無端金属リングの周長調整前の周長に基づいて、周長調整時の無端金属リングの周長が、目標の周長に対して周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量だけ長くなるようにローラ間隔が拡張される。これにより、周長調整前の周長に基づいて弾性変形による縮み量を調整するので、周長調整前の金属リングの周長自体にばらつきがあっても、無端金属リングの周長精度を悪化させることがない。その結果、無端金属リングの周長精度を向上させる周長調整方法を提供することができる。

## 【 0 0 2 7 】

第 8 の発明に係る周長調整方法においては、第 7 の発明の構成に加えて、調整ステップは、予め求められた、周長調整前の無端金属リングの周長に対する周長調整後の無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合に基づいて、ローラ間隔を拡張して、無端金属リングを目標の周長に調整するステップを含む。

## 【 0 0 2 8 】

第 8 の発明によると、調整ステップにて、無端金属リングの弾性変形による縮み量の割合に基づいて、ローラ間隔が拡張される。ここで、縮み量の割合は、金属の種類などにより略一定であるので、周長調整前の周長の種類ごとにスプリングバック量を準備することなく、周長を調整することができる。

【 0 0 2 9 】

第 9 の発明に係る周長調整方法は、第 8 の発明の構成に加えて、周長調整前の無端金属リングの体積を計測するステップと、計測された体積に基づいて割合を変更するステップとをさらに含む。

【 0 0 3 0 】

第 9 の発明によると、周長調整前の無端金属リングの体積が変化するとスプリングバック率も変化するが、周長調整前の無端金属リングの体積に基づいてスプリングバック率を変更するので、体積変化の影響による周長精度の悪化を抑制できる。

【 0 0 3 1 】

第 1 0 の発明に係る周長調整方法は、第 8 または 9 の発明の構成に加えて、周長調整時の無端金属リングの温度を計測するステップと、計測された温度に基づいて割合を変更するステップとをさらに含む。

【 0 0 3 2 】

第 1 0 の発明によると、周長調整時の無端金属リングの温度が変化するとスプリングバック率も変化するが、周長調整時の無端金属リングの温度に基づいてスプリングバック率を変更するので、温度変化の影響による周長精度の悪化を抑制できる。

【 0 0 3 3 】

第 1 1 の発明に係る周長調整方法は、第 8 ～ 1 0 のいずれかの発明の構成に加えて、周長調整後の無端金属リングの周長を計測するステップと、計測された周長と目標の周長との偏差に基づいて割合を変更するステップとをさらに含む。

【 0 0 3 4 】

第 1 1 の発明によると、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属リングの組成がばらついてスプリングバック率がばらついても、周長調整後の

無端金属リングの周長と目標の周長との偏差がゼロになるように縮み量の割合を変更することができる。

【0035】

第12の発明に係る周長調整方法は、第7～10のいずれかの発明の構成に加えて、周長調整後の無端金属リングの周長を計測するステップと、計測された周長と目標の周長との偏差に基づいて、目標の周長に縮み量および縮み率の少なくともいずれかを考慮して算出された周長調整時のローラ間隔を補正するステップとをさらに含む。

【0036】

第12の発明によると、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属リングの組成がばらついてスプリングバック率がばらついても、周長調整後の無端金属リングの周長と目標の周長との偏差がゼロになるように周長調整時のローラ間隔を補正することができるので、高い精度で無端金属リングを目標の周長に調整することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0038】

以下の説明では、多数のエLEMENTが互いに板厚方向に環状に並べて配置され、その左右のサドル部に無端金属リングとしてのフープを通して各ELEMENTが結束されて構成された無端金属ベルトおよびその無端金属ベルトを使用したベルト式無段変速機についてまず説明する。

【0039】

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る周長調整装置で周長が調整されたフープにより構成される無端金属ベルトが用いられるベルト式無段変速機100について説明する。このベルト式無段変速機100においては、無端金属ベルト106が、入力軸200に取付けられた入力側プーリ220および出力軸300

に取付けられた出力側プーリ 3 2 0 に巻き掛けられて使用される。

【0 0 4 0】

入力側プーリ 2 2 0 および出力側プーリ 3 2 0 は、溝幅を無段階に変えられる 1 対のシープ 1 0 8 をそれぞれ備え、車両の走行状態に応じて制御される油圧回路により溝幅を変えることで、無端金属ベルト 1 0 6 の入力側プーリ 2 2 0 および出力側プーリ 3 2 0 に対する巻付け半径が変わり、これにより入力軸 2 0 0 と出力軸 3 0 0 との間の回転数比、すなわち変速比を連続的に無段階に変化させることができる。

【0 0 4 1】

図 2 を参照して、無端金属ベルト 1 0 6 は、多数のエレメント 1 0 2 が互いに板厚方向に環状に並べて配置され、その左右のサドル部に無端金属リングであるフープ 1 0 4 を通して各エレメント 1 0 2 が結束されて、図 3 に示すように、全体として、無端金属ベルト 1 0 6 が構成される。

【0 0 4 2】

エレメント 1 0 2 の形状の一例を、図 4 および図 5 に示す。エレメント 1 0 2 の幅方向の両側の側面は、シープ 1 0 8 におけるテーパ状のシープ面 1 1 0 に接触する対シープ摩擦面 1 1 2 であって、シープ面 1 1 0 と一致するテーパ面とされている。その対シープ摩擦面 1 1 2 を備えた基体部分 1 1 4 の幅方向での中心部に、図 4 での上側に延びた首部 1 1 6 が形成され、その首部 1 1 6 が、左右に広がった頂部 1 1 8 につながっている。その左右に広がった頂部 1 1 8 と基体部分 1 1 4 との間にスリットが形成されており、この左右 2 つのスリットの部分にフープ 1 0 4 が通されている。そして、基体部分 1 1 4 におけるフープ 1 0 4 が接触する面がサドル面 1 2 0 となっている。

【0 0 4 3】

このサドル面 1 2 0 の高さは、基体部分 1 1 4 を横切るピッチ線 P からの寸法で表わされる。また、エレメント 1 0 2 の幅は、ピッチ線 P 上の寸法で表わされる。なお、頂部 1 1 8 のうち首部 1 1 6 の延長位置には、一方の面側に凸となり、他方の面側では凹となったディンプル・ホール 1 2 2 が形成されており、互いに隣接するエレメント 1 0 2 のディンプル・ホール 1 2 2 が互いに嵌合するよう



になっている。なお、ディンプル・ホール122の凸部を有する面がエレメントの表面、凹部を有する面がエレメントの裏面である。

【0044】

図4に示すように、サドル面120は上に凸の曲面形状を有する。この曲面形状に沿ってフープ104が当接している。

【0045】

無端金属ベルト106は、1対のシーブ108の間に挟み付けられて使用される。その場合、シーブ面110および対シーブ摩擦面112がテーパ面であるために、各エレメント102には、シーブ108による挟圧力により半径方向での外側に荷重が作用するが、各エレメント102がフープ104によって結束されているので、フープ104の張力により半径方向での外側への移動が規制される。その結果、シーブ面110と対シーブ摩擦面112との間に摩擦力が生じ、あるいは油膜の剪断力が生じてシーブ108と無端金属ベルト106との間でトルクが伝達される。

【0046】

フープ104は、より詳しくは、図2および図4に示すように、9～12層に積層された状態で各エレメント102を結束している（ただし、図2および図4では9～12層ではなく3層として表わしている）。この場合、下層のフープ104ほど周長が短く、上層のフープ104ほど周長が長くされる。

【0047】

このように、無端金属ベルト106は、9～12層のリングを積層したフープ104により構成される。このフープ104は1本ずつその周長が微調整される。フープ104の製造工程は、マルエージング鋼等の薄板鋼材を溶接によりドラム状に形成した後に、溶接部の組織の均一化の目的から板材の溶体化が行なわれる。溶体化とは、たとえば、真空炉内において、所定温度下において所定時間加熱処理することが挙げられる。次に、ドラム状の薄板鋼材を所定幅のフープに切断して、このフープの周長および板厚の均一化が行なわれた後に、加工応力の除去を目的としてフープの溶体化が行なわれる。その後、このフープ104の周長の微調整が行なわれる。この微調整の工程において、本発明の実施の形態に係る

周長調整装置が用いられる。

【0048】

図6に、本発明の実施の形態に係る周長調整装置1000の概略図を示す。この概略図は、側方から見た概略図である。この周長調整装置1000は、フープ104が掛け渡される第1ローラ1010と第2ローラ1020と、第1ローラの駆動機構1012と、第2ローラの駆動機構1022と、第2ローラの移動機構1040と、第2ローラ1020の移動量を検知する検知部1030と、周長調整時のフープ104の温度を測定する温度センサ1050とを含む。第1ローラ1010および第2ローラ1020が、それぞれの駆動機構1012および駆動機構1022により回転される。移動機構1040は、第2ローラ1020と第1ローラ1010との距離が変わるように、第2ローラ1020の位置を水平方向に移動させる。第2ローラ1020の移動量は、検知部1030により検知される。

【0049】

周長調整装置1000は、図示しない制御部により制御される。制御部には、検知部1030から第2ローラ1020の移動量が、温度センサ1050からフープ104の温度が、それぞれ入力される。また、制御部には、周長調整前のフープ104の体積が入力されたり、周長調整後のフープ104の周長が入力されたりする。

【0050】

制御部は、第1ローラ1010と、第2ローラ1020との相対的位置が予め定められた間隔になるように、第2ローラ1020の移動機構1040を制御する。この状態で、第1ローラ1010と第2ローラ1020との間にフープ104が掛け渡される。制御部は、第1ローラ1010および第2ローラ1020の回転を制御するとともに、第1ローラ1010および第2ローラ1020の相互の間隔を変更する。制御部は、第1ローラ1010および第2ローラ1020を回転させながら第2ローラ1020を目標の位置に向けて移動させる。このことにより、フープ104に所定の延伸力(F)が加わり、フープ104の周長を目標の周長にすることを可能としている。このとき、第2ローラ200の移動速度

は、フープ 1 0 4 に塑性変形を生じさせる荷重（塑性域荷重）が加わる速度とする。

【0 0 5 1】

その後、フープ 1 0 4 の周長が目標の周長に縮み量を考慮した長さになるような位置まで第 2 ローラ 1 0 2 0 を移動させた状態で、第 2 ローラ 1 0 2 0 の移動を停止させて、フープ 1 0 4 へのフープ延伸工程が完了する。この処理において、考慮される縮み量は、縮み率でもあってもよい。縮み量とは、この周長調整装置 1 0 0 0 における周長調整時のフープ 1 0 4 の周長（ $L(2)$ ）から、この周長調整装置 1 0 0 0 からフープ 1 0 4 を外して測定したフープ 1 0 4 の周長（ $L(3)$ ）を減算した長さをいう。縮み率とは、縮み量を周長調整前のフープ 1 0 4 の周長（ $L(1)$ ）で除算した値である。以下、縮み量をスプリングバック量と、縮み率をスプリングバック率と記述する。また、縮み率を表わす記号として  $\alpha$  を用いる。

【0 0 5 2】

スプリングバック率  $\alpha$  は、周長調整前のフープ 1 0 4 の体積や、周長調整時のフープ 1 0 4 の温度によって、変化する。制御部は、この変化をメモリに記憶している。図 7 に周長調整前のフープ 1 0 4 の体積とスプリングバック率  $\alpha$  との関係を、図 8 に周長調整時のフープ 1 0 4 の温度とスプリングバック率  $\alpha$  との関係を示す。図 7 に示すように、制御部は、周長調整前のフープ 1 0 4 の体積に基づいてスプリングバック率  $\alpha$  を算出できる。図 8 に示すように、制御部は、周長調整時のフープ 1 0 4 の温度に基づいてスプリングバック率  $\alpha$  を算出できる。なお、図 7 に示したフープ 1 0 4 の体積とスプリングバック率  $\alpha$  との関係、図 8 に示したフープ 1 0 4 の温度とスプリングバック率  $\alpha$  との関係は、いずれも一例であって、このような直線状の相関関係に限定されない。

【0 0 5 3】

図 9 を参照して、本実施の形態に係る周長調整装置 1 0 0 0 の制御部で実行されるフープ 1 0 4 の調整時の周長の決定処理を実現するプログラムの制御構造を説明する。

【0 0 5 4】

ステップ（以下、ステップをSと略す。）100にて、制御部は、周長調整前のフープ周長（ $L(1)$ ）をメモリから読出す。この周長調整前のフープ周長（ $L(1)$ ）は、予めメモリに記憶されている。S110にて、制御部は、周長調整後の目標の周長である狙いフープ周長（ $L(4)$ ）をメモリから読出す。この狙いフープ周長（ $L(4)$ ）が、この周長調整装置1000を用いて処理する際の目標の周長である。S120にて、制御部は、周長調整処理のフープ104に対応するスプリングバック率 $\alpha$ をメモリから読出す。このスプリングバック率 $\alpha$ は、フープ104の金属の種類など毎にメモリに記憶されている。

## 【0055】

S130にて、制御部は、スプリングバック率 $\alpha$ の体積補正を実行するか否かを判断する。この判断は、制御部に入力された情報に基づいて行なわれる。スプリングバック率 $\alpha$ の体積補正を実行する場合には（S130にてYES）、処理はS140へ移される。もしそうでないと（S130にてNO）、処理はS160へ移される。

## 【0056】

S140にて、制御部は、周長調整前のフープ104の体積を算出する。この算出処理は、周長調整前のフープ104の重量と、フープ104を構成する金属の密度とに基づいて算出してもよいし、周長調整前のフープ104の幅と厚みと周長とに基づいて算出してもよい。S150にて、制御部は、S140にて算出した体積に基づいて、スプリングバック率 $\alpha$ を補正する。このとき図7に示すマップが用いられる。

## 【0057】

S160にて、制御部は、スプリングバック率 $\alpha$ の温度補正を実行するか否かを判断する。この判断は、制御部に入力された情報に基づいて行なわれる。スプリングバック率 $\alpha$ の温度補正を実行する場合には（S160にてYES）、処理はS170へ移される。もしそうでないと（S160にてNO）、処理はS190へ移される。

## 【0058】

S170にて、制御部は、温度センサ1050から入力された情報に基づいて

、周長調整時のフープ104の温度を検知する。S180にて、制御部は、S170にて検知した温度に基づいて、スプリングバック率 $\alpha$ を補正する。このとき図8に示すマップが用いられる。

【0059】

S190にて、制御部は、周長調整時の周長(L(2))を算出する。このとき、 $L(4) + \alpha \times L(1)$ により、周長調整時の周長(L(2))が算出される。S200にて、制御部は、S190にて算出した周長調整時の周長(L(2))に基づいて第1ローラ1010と第2ローラ1020とのローラ間隔を拡張する。具体的には、周長調整時の周長(L(2))に基づき算出される第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離から第2ローラ1020の移動量を求め、検知部1030にて検知した第2ローラ1020の移動量と求められた移動量との偏差がゼロになるように第2ローラの移動機構1040を制御して、第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離を調整する。

【0060】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る周長調整装置の動作について説明する。

【0061】

予め、作業者が、周長調整対象の1本のフープ104の周長調整前の周長(L(1))を計測して、メモリに記憶させる。また、作業者が、その1本のフープ104の周長調整後の目標の周長である狙い周長(L(4))をメモリに記憶させる。さらに、作業者が、その1本のフープ104のスプリングバック率 $\alpha$ をメモリに記憶させる。

【0062】

処理対象のフープ104について、調整前周長(L(1))、狙いフープ周長(L(4))、スプリングバック率 $\alpha$ がメモリから読み出される(S100、S110、S120)。体積補正がある場合には(S130にてYES)、周長調整前のフープ104の体積が算出され(S140)、算出された体積に基づいてスプリングバック率 $\alpha$ が図7に示すマップを用いて補正される(S150)。温度補正がある場合には(S160にてYES)、周長調整時のフープ104の温

度が検知され（S170）、検知された温度に基づいてスプリングバック率 $\alpha$ が図8に示すマップを用いて補正される（S180）。

【0063】

調整前周長（L（1））、狙いフープ周長（L（4））および補正されたスプリングバック率 $\alpha$ に基づいて、周長調整時のフープ周長（L（2））が、 $L（4） + \alpha \times L（1）$ として算出される（S190）。算出された周長調整時のフープ周長（L（2））に基づいて、制御部により第2ローラの移動機構1040を制御して、第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離が調整される（S200）。

【0064】

以上のようにして、本実施の形態に係る無端金属リングの周長調整装置によると、スプリングバック量を考慮して、周長調整時の周長を算出する。スプリングバック量は、金属リングの周長調整前の周長によっても変化するが、周長調整時の周長を、この周長調整前の周長と目標の周長とスプリングバック率とに基づいて算出したので、周長調整前の金属リングの周長自体にばらつきがあっても、無端金属ベルトの周長精度が悪化することがなくなる。また、スプリングバック率は、周長調整前のフープの体積によっても、また周長調整時のフープの温度によっても変化するが、これらを考慮してスプリングバック率を補正したので、これらの影響をうけることなく、フープの周長を調整することができる。

【0065】

なお、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属リングの組成がばらつき、スプリングバック率がばらつく。この場合、製造ロット毎に10個程度、周長調整後の無端金属リングの周長（L（3））を計測し、計測した周長（L（3））と目標の周長（L（4））との偏差がゼロになるように周長調整時の周長（L（2））に基づき算出される第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離を補正するようにしてもよい。具体的には、計測した周長（L（3））の平均値と目標の周長（L（4））との偏差がゼロとするためのスプリングバック率 $\alpha$ の補正值を算出し、スプリングバック率 $\alpha$ を補正する。また、第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離自体の補正值を算出し、距離自体を補正

するようにしてもよい。このように周長調整時の第1ローラ1010と第2ローラ1020との距離を補正するようにすれば、前処理工程における加工のばらつきに起因して無端金属リングの組成がばらついてスプリングバック率がばらついても、高い精度で無端金属リングを目標の周長に調整することができる。

【0066】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る周長調整装置で周長が調整された無端金属ベルトを用いたベルト式無段変速機の断面図である。

【図2】 無端金属ベルトを説明するための部分斜視図である。

【図3】 無端金属ベルトの全体構成を示す斜視図である。

【図4】 エレメントの正面図である。

【図5】 エレメントの側面図である。

【図6】 本発明の実施の形態に係る周長調整装置の概略図である。

【図7】 周長調整前のフープの体積とスプリングバック率との関係を示す図である。

【図8】 周長調整時のフープの温度とスプリングバック率との関係を示す図である。

【図9】 本発明の実施の形態に係る周長調整装置において実行される調整時の周長の決定処理の制御の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

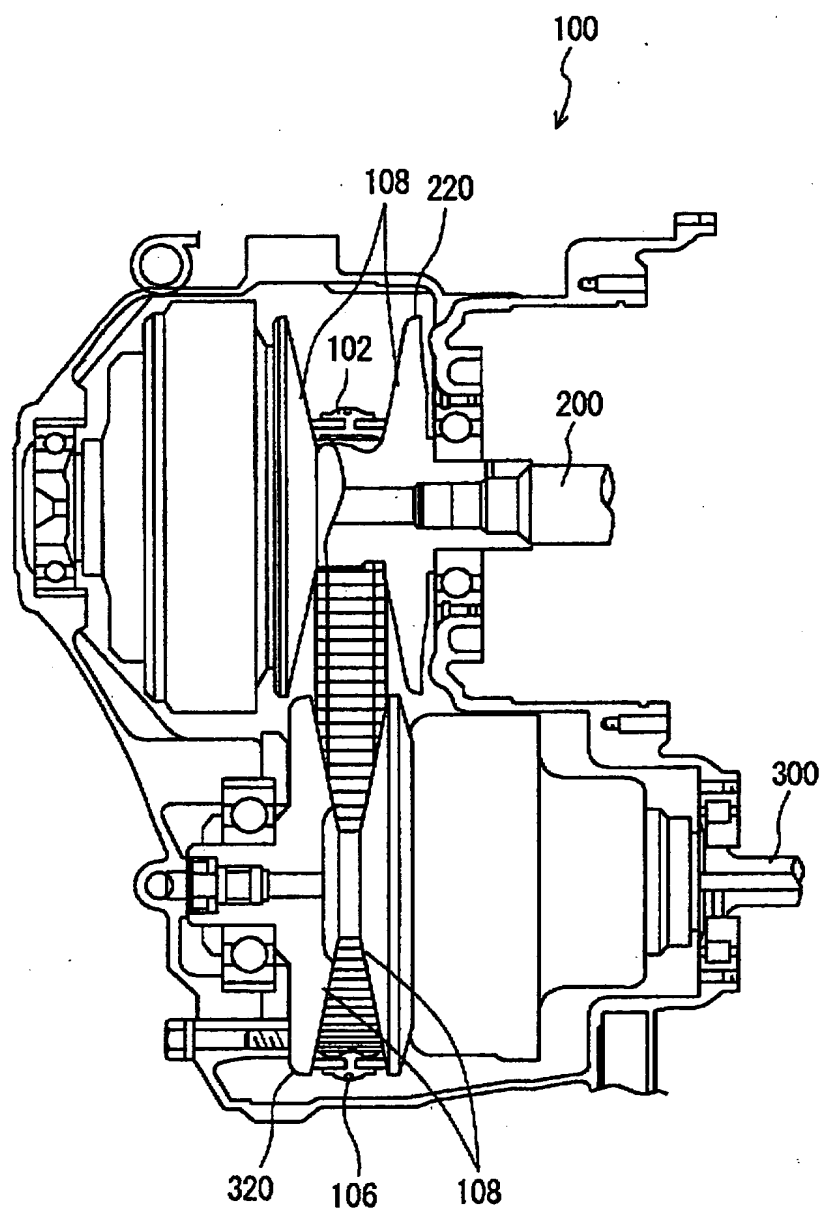
100 無段変速機、102 エレメント、104 フープ、106 無端金属ベルト、108 シーブ、110 シーブ面、112 対シーブ摩擦面、114 基体部分、116 首部、118 頂部、120 サドル面、122 ディンプル・ホール、124 傾斜面、200 入力軸、220 入力側プーリ、300 出力軸、320 出力側プーリ、1000 周長調整装置、1010 第

1 ロール、1 0 1 2 第 1 ロールの駆動機構、1 0 2 0 第 2 ロール、1 0 2 2  
第 2 ロールの駆動機構、1 0 3 0 検知部、1 0 4 0 第 2 ロールの移動機構  
、1 0 5 0 温度センサ。

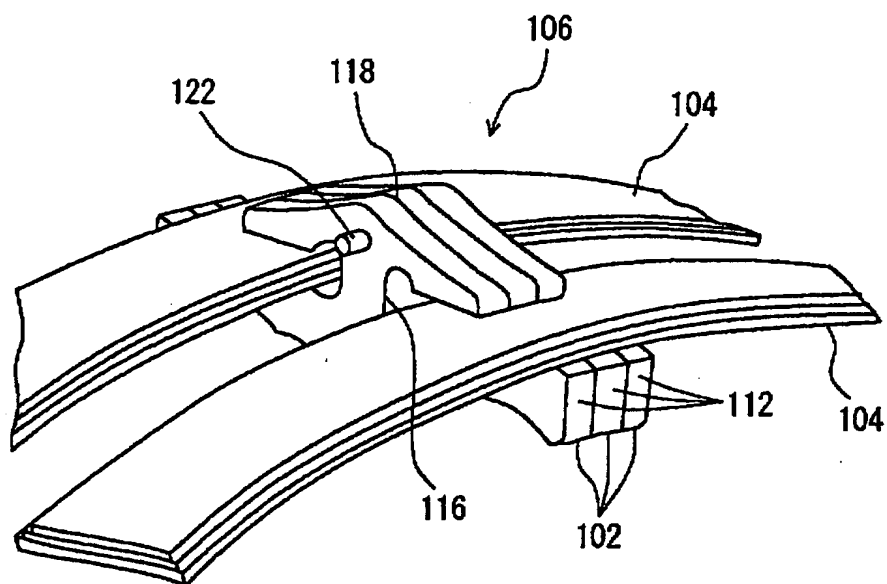


【書類名】 図面

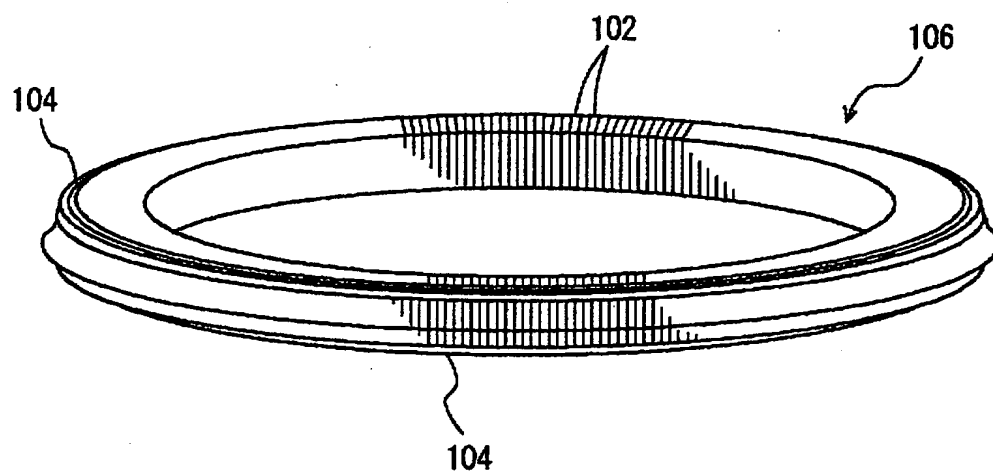
【図 1】



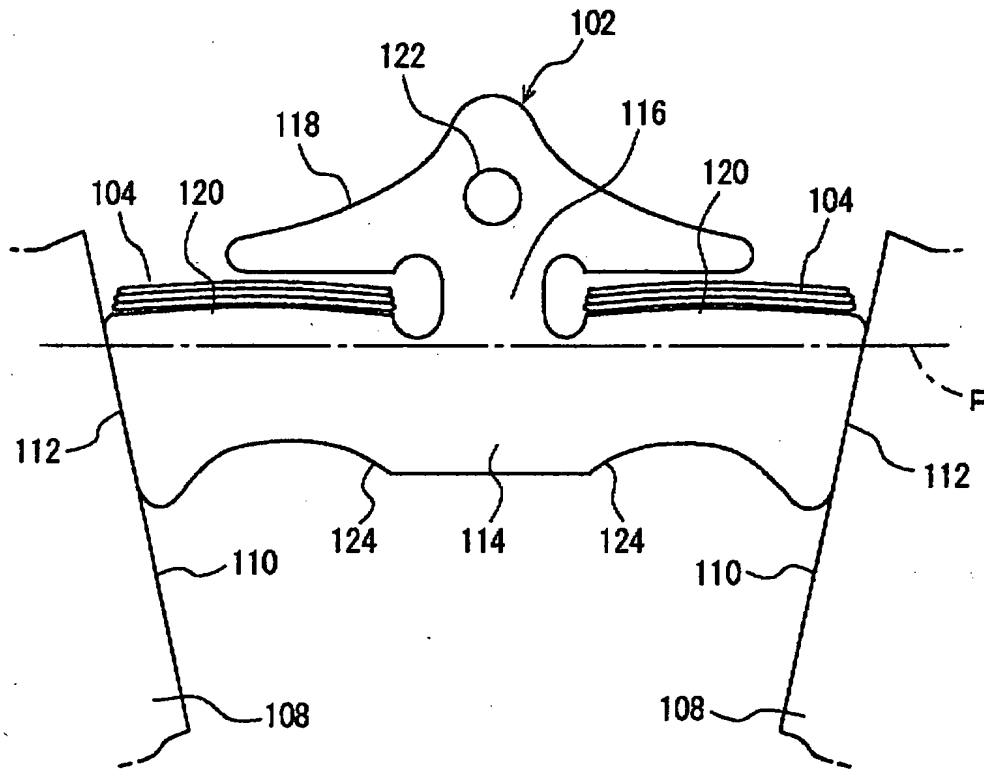
【図 2】



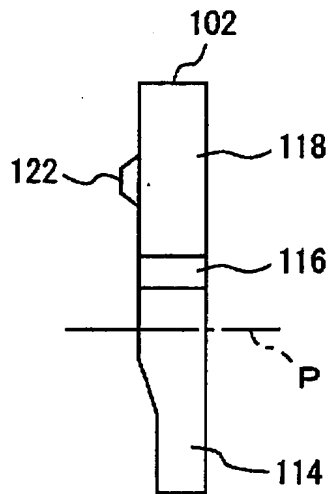
【図 3】



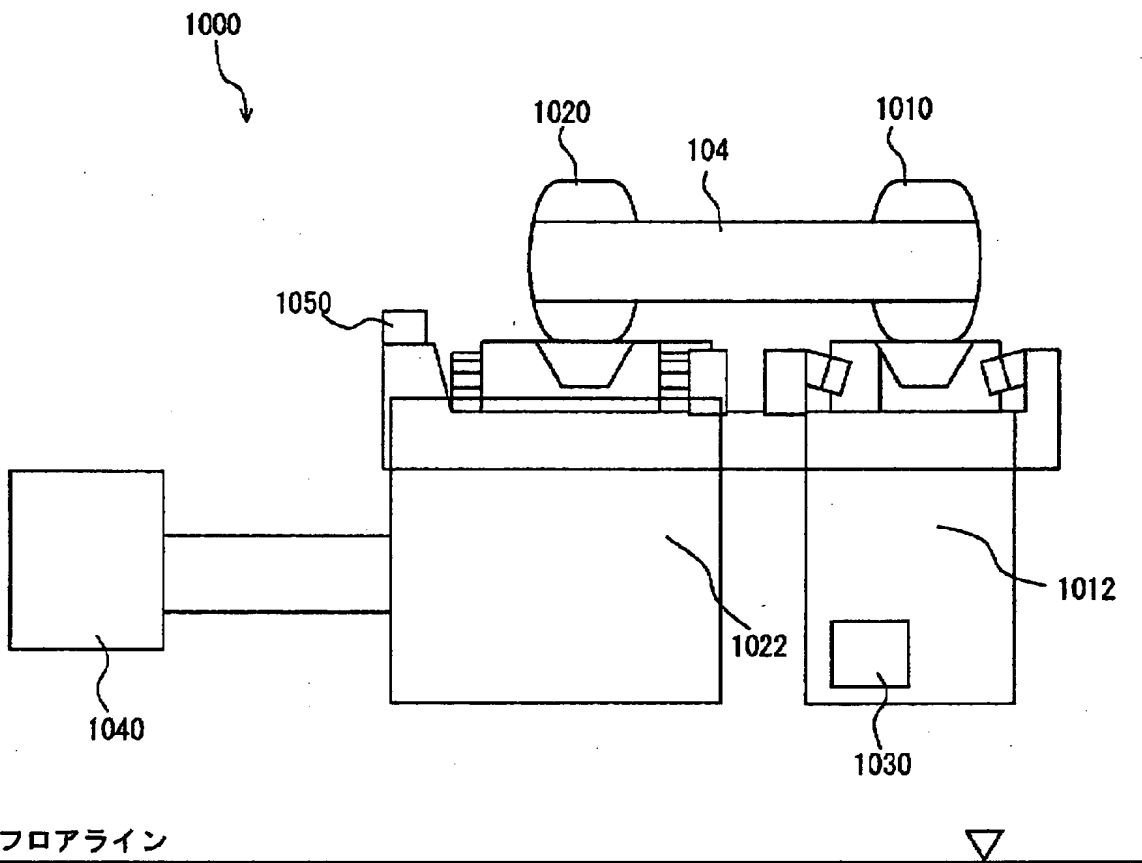
【 図 4 】



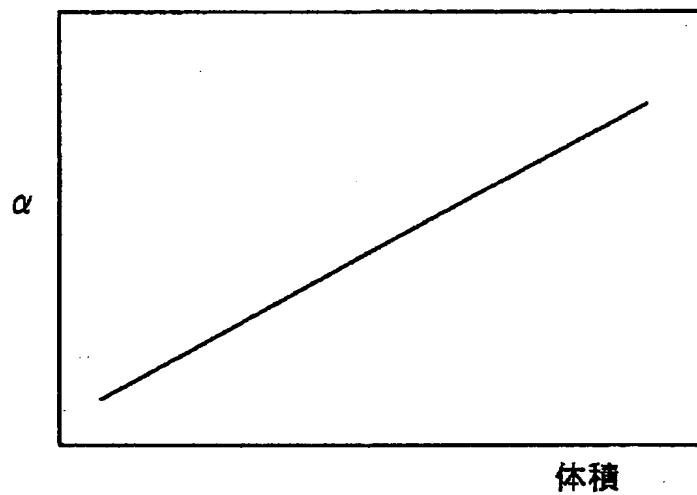
【 図 5 】



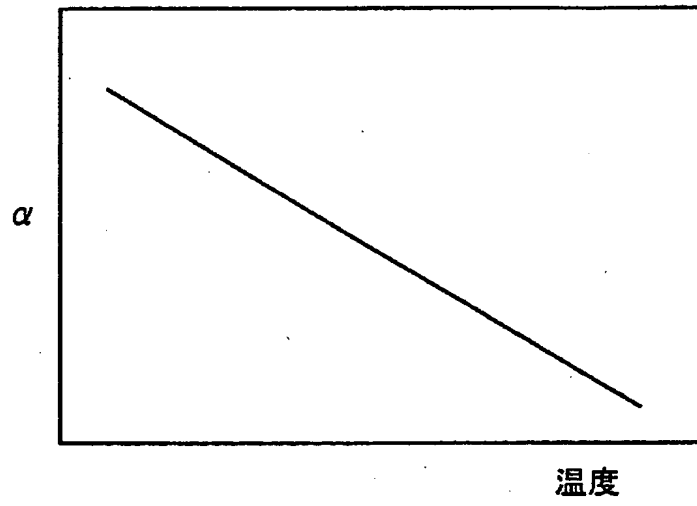
【図 6】



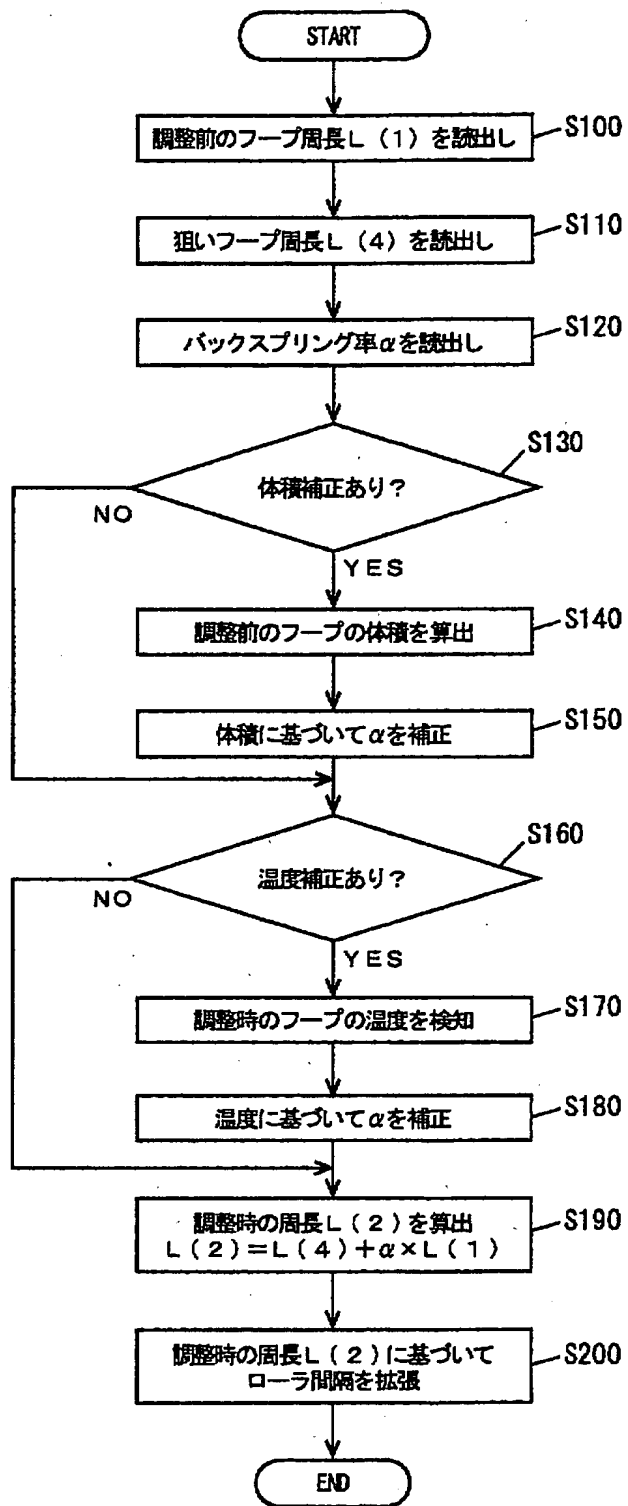
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 C V T に用いられる、周長精度の良好な無端金属リングを製造する。

【解決手段】 周長調整方法は、無端金属リングである 1 本のフープの周長を調整する。周長調整方法は、調整前のフープ周長  $L(1)$  と狙い周長  $L(4)$  とスプリングバック率  $\alpha$  とを読み出すステップ (S 1 0 0、S 1 1 0、S 1 2 0) と、調整前のフープの体積に基づいてスプリングバック率  $\alpha$  を補正するステップ (S 1 5 0) と、調整時のフープの温度に基づいてスプリングバック率  $\alpha$  を補正するステップ (S 1 8 0) と、調整前のフープ周長  $L(1)$  と狙い周長  $L(4)$  と補正されたスプリングバック率  $\alpha$  とに基づいて、調整時の周長  $L(2)$  を算出するステップ (S 1 9 0) とを含む。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社